

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Docket No.: 371312002000  
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Int'l Patent Application of:  
Heizaburo KATO

Application No.: 10/689,548

Group Art Unit: 3723

Filed: October 21, 2003

Examiner: Not Yet Assigned

For: INCLINING AND ROTATING TABLE...

**SUBMISSION OF CERTIFIED FOREIGN PRIORITY DOCUMENTS**

Mail Stop Missing Parts  
Commissioner for Patents  
2011 South Clark Place  
Room 1B03, Crystal Plaza 2  
Arlington, Virginia, 22202

Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-328855	September 19, 2003
Japan	2002-307297	October 22, 2002

In support of this claim, a certified copies of the said original foreign applications is filed herewith.

Dated: April 7, 2004

Respectfully submitted,

By 

Jonathan Bockman

Registration No.: 45,640

MORRISON & FOERSTER LLP  
1650 Tysons Blvd, Suite 300  
McLean, Virginia 22102  
(703) 760-7769  
Attorneys for Applicant

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

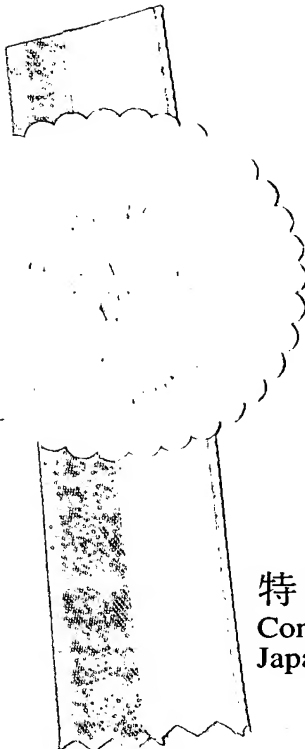
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    9 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 2 8 8 5 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 2 8 8 5 5 ]

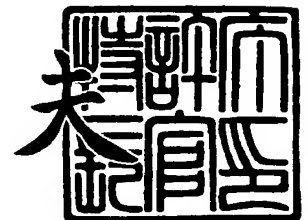
出      願      人                      株式会社三共製作所  
Applicant(s):



特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

2 0 0 3 年 1 0 月 2 7 日

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 SN030868  
【提出日】 平成15年 9月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 静岡県小笠郡菊川町半済 1 4 3 4 - 1  
    【氏名】 加藤 平三郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 390006585  
    【氏名又は名称】 株式会社三共製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 110000176  
    【氏名又は名称】 一色国際特許業務法人  
    【代表者】 一色 健輔  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2002-307297  
    【出願日】 平成14年10月22日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 211868  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0307781

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

支持台に回動自在に支持された回動テーブルを有する回動テーブル装置と、前記回動テーブルの回動軸と直交する方向に沿って前記支持台に設けられた軸体を回動軸として前記回動テーブル装置を回動自在に支持する基台とを備え、前記回動テーブル装置を回動させることにより、前記回動テーブルのテーブル面を傾斜させる傾斜回動テーブル装置において、

前記軸体には、その回動方向に沿って第 1 V 字状溝が直接形成され、前記基台は、第 1 V 字状溝に対向する第 2 V 字状溝を有し、

前記軸体と前記基台との間に、前記 2 つの V 字状溝と接触して転動する複数の転動体を介在させるとともに、複数の転動体のうち隣接する転動体の転動軸を互いに直交させてクロスロー軸受を構成することを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記軸体に動力を入力する入力軸体を有し、該入力軸体は当該入力軸体が回動して位相が軸方向に変位するカム面を備え、

前記軸体は、その外周に周方向に沿って等間隔に設けられ、前記カム面と接触して転動する複数のカムフォロアを備え、

前記回動テーブル装置は、前記入力軸体の回動により前記複数のカムフォロアが前記カム面に順次係合されて回動することを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記回動テーブルは、当該回動テーブルの回動中心となる軸部を有し、

前記軸部には、その回動方向に沿って第 3 V 字状溝が直接形成され、前記支持台は、第 3 V 字状溝に対向する第 4 V 字状溝を有し、

前記軸部と前記支持台との間に、前記第 3 V 字状溝及び前記第 4 V 字状溝と接触して転動する複数の転動体を介在させるとともに、複数の転動体のうち隣接する転動体の転動軸を互いに直交させてクロスロー軸受を構成することを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記軸体は、前記回動テーブル装置の一端側と他端側とにそれぞれ設けられており、

前記第 1 V 字状溝は、前記一端側の前記軸体に直接形成されており、

前記他端側の前記軸体には、第 5 V 字状溝が直接形成されており、

前記基台は、前記第 5 V 字状溝に対向する第 6 V 字状溝を有している、  
ことを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記回動テーブルは、被加工物を保持するための保持機構を有し、

前記回動テーブルを回動させること、及び、前記回動テーブル装置を回動させて前記回動テーブルのテーブル面を傾斜させること、により、

前記保持機構によって保持された被加工物を傾斜回動させることを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 6】**

請求項 2 に記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記入力軸体は、モータにより駆動されることを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の傾斜回動テーブル装置において、

前記モータは、前記基台から露出しないように配置されていることを特徴とする傾斜回動テーブル装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記モータの動力は、ギアを介して前記入力軸体に伝達され、  
前記ギアは、前記基台から露出しないように配置されていることを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 9】**

請求項 7 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記モータの動力は、ギアを介することなく前記入力軸体に伝達されることを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 10】**

請求項 3 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記軸部に動力を入力する駆動軸を有し、該駆動軸は当該駆動軸が回転して位相が軸方向に変位するカム面を備え、  
前記軸部は、その外周に周方向に沿って等間隔に設けられ、前記カム面と接触して回転する複数のカムフォロアを備え、  
前記回転テーブルは、前記駆動軸の回転により前記複数のカムフォロアが前記カム面に順次係合されて回転することを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 11】**

請求項 10 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記駆動軸は、第 2 モータにより駆動されることを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 12】**

請求項 11 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記第 2 モータは、前記支持台から露出しないように配置されていることを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 13】**

請求項 12 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記第 2 モータの動力は、ギアを介して前記駆動軸に伝達され、  
前記ギアは、前記支持台から露出しないように配置されていることを特徴とする傾斜回転テーブル装置。

**【請求項 14】**

請求項 12 に記載の傾斜回転テーブル装置において、  
前記第 2 モータの動力は、ギアを介することなく前記駆動軸に伝達されることを特徴とする傾斜回転テーブル。

【書類名】明細書

【発明の名称】傾斜回転テーブル装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、支持台に回転自在に支持された回転テーブルを有する回転テーブル装置を回転させることにより、回転テーブルのテーブル面を傾斜させる傾斜回転テーブル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

回転テーブル装置を回転させることにより、回転テーブルのテーブル面を傾斜させる傾斜回転テーブル装置としては、例えばマシニングセンタ等の工作機械のワークテーブル上に取り付けられる傾斜割出し円テーブルが知られている（例えば、特許文献1参照）。この傾斜割出し円テーブルは、回転テーブル装置の支持台から水平方向に突設された2本の揺動軸が、本体側に設けられた対向する2本の支柱にそれぞれ揺動可能に支承されている。揺動軸にはウォームホイールが嵌着され、このウォームホイールと噛み合わされたウォームが取り付けられているサーボモータを制御することにより、揺動軸を回転させて回転テーブル装置を傾斜させ、回転テーブルの傾斜位置を割出している。

【特許文献1】特開2001-269829号公報（第4頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年、高性能な電子機器の開発に伴って各種部品の小型化、高密度化が進み、これら各種部品を加工する工作機械等にも高い精度が要求されるようになった。このため、従来の装置で得られる精度ではこのような要求に応えることが難しい現状にある。特に、傾斜回転テーブル装置のように極めて複雑な曲面を連続加工するために用いられる装置においては、被工作物を保持する回転テーブルはもちろん、この回転テーブルを傾斜させる機構においても僅かな偏心やがたつき等は、加工された部品に小さからぬ加工誤差を生じさせることになる。したがって、特に高い加工精度が要求される傾斜回転テーブル装置では、回転テーブルの割出精度に加えて回転テーブルを傾斜させる機構についても高い割出精度を確保しなければならないという問題があった。

【0004】

ここで、回転テーブル及び回転テーブルを傾斜させる機構が十分な精度を確保することができない一要因となり得る軸受構造において、一旦組み付けた軸受がその後精度低下を引き起こす原因について、一般的な軸受構造を例に説明する。

【0005】

(i)出力軸aの軸外形と出力軸aの外周面に接する軸受bの内輪c内面との間に隙間dがある。図12に示すように、出力軸aの軸外形が真円であり、かつまた軸受bの内輪cの内面が真円であっても、軸受bの仕上がり寸法が大きい場合には、組み付けた際に隙間dができてしまう。この隙間dにより、カム機構で得られた運動で回転する出力軸aの回転中心eと、軸受bの回転中心fとがずれてしまう。これにより、高い運動精度を得ることができないだけでなく、荷重の移動に伴って隙間dの位置も変動するため、出力軸aと内輪cとの間で摩擦を生じて熱を発生し、結果的に装置寿命を短くしてしまう。

【0006】

(ii)出力軸aの軸外形が真円でない。(i)の問題を回避するために、通常はしまりばめを用いることが多い。ところが、図13に示すように、出力軸aの軸外形が真円でなく、わずかでも凹凸があった場合には、たとえ軸受bの内輪cが十分な精度であったとしても、これを出力軸aに組み付けた時点で、出力軸aの軸外形と同じような凹凸が内輪cに現れ、転動体gが回転する軌道面hを歪ませてしまう。転動体gが軌道面h上を転動する際、この凹凸のために、軌道面hに強く接触する箇所と、接触が得られない箇所とができ、このために回転が安定せず、また回転中心も一定しないことから、運動精度を高く確保す

ることもできない。そしてまた、転動体 g と軌道面 h とが強く接触する箇所では摩耗も激しく、装置寿命を短くしてしまう。

【0007】

(iii) 軸受 b の内輪 c 内面に凹凸がある。上記(ii)とは別のパターンで、図14 (a) の出力軸 a 装着前および (b) の出力軸 a 装着後に示すように、内輪 c の内面に凹凸があった場合には、出力軸 a の軸外形が真円であったとしても、当該出力軸 a によって内輪 c 内面の凸部が押し出されて反対側の内輪 c の軌道面 h に凸部が形成されてしまい、結果的に内輪 c の軌道面 h に凹凸が現れることとなって上記(ii)と同様な問題を生ずる。

【0008】

(iv) 軸受 b の端面 i が出力軸 a に対して直角とならない。図15に示すように、軸受 b を固定するために、通常はフランジ等の突き当て部 j に軸受 b の端面 i を突き当てるようにしている。軸受 b を突き当て部 j に突き当てたときに、この突き当て部 j に加工残りがあつたり、塵埃や切り粉等を挟み込んでしまった場合には、軸受 b が出力軸 a に対して傾いた状態で固定されてしまう。この結果起こる運動精度の低下は、上記(i)の状況と類似していて、出力軸 a の回転中心 e に対して軸受 b の回転中心 f が傾いた状態となって、安定した回転を得ることはできない。以上は、出力軸 a とこれに組み付けられる軸受 b の内輪 c との関係で発生する。

【0009】

そして、このように市販されている高精度タイプの軸受を用いても、種々の要因により、回転テーブルのテーブル面の割出し精度を高く確保することが難しく、回転テーブルに保持された被加工物に対し高精度の加工を実現することができる技術の案出が望まれていた。

【0010】

そこで、本発明はかかる従来の課題に鑑みて成されたもので、回転テーブルのテーブル面の傾斜角度の割出し精度を高く確保することができる傾斜回転テーブル装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

かかる目的を達成するために本発明の傾斜回転テーブル装置にあっては、支持台に回転自在に支持された回転テーブルを有する回転テーブル装置と、前記回転テーブルの回転軸と直交する方向に沿って前記支持台に設けられた軸体を回転軸として前記回転テーブル装置を回転自在に支持する基台とを備え、前記回転テーブル装置を回転させることにより、前記回転テーブルのテーブル面を傾斜させる傾斜回転テーブル装置において、前記軸体には、その回転方向に沿って第1 V 字状溝が直接形成され、前記基台は、第1 V 字状溝に対向する第2 V 字状溝を有し、前記軸体と前記基台との間に、前記2つの V 字状溝と接触して転動する複数の転動体を介在させるとともに、複数の転動体のうち隣接する転動体の転動軸を互いに直交させてクロスロー軸受を構成することを特徴とする。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、回転テーブル装置を傾斜させる機構における偏心やがたつき等を効果的に抑制できるから、回転テーブル装置を傾斜させる機構について高い割出精度を確保できる。したがって、被工作物に対して高精度な加工が可能となる。

【0012】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記軸体に動力を入力する入力軸体を有し、該入力軸体は当該入力軸体が回転して位相が軸方向に変位するカム面を備え、前記軸体は、その外周に周方向に沿って等間隔に設けられ、前記カム面と接触して転動する複数のカムフォロアを備え、前記回転テーブル装置は、前記入力軸体の回転により前記複数のカムフォロアが前記カム面に順次係合されて回転することとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、軸体を高精度に駆動することができるから、被工作物に対して、より高精度な加工が可能となる。

【0013】



かかる傾斜回転テーブル装置において、前記回転テーブルは、当該回転テーブルの回転中心となる軸部を有し、前記軸部には、その回転方向に沿って第3 V字状溝が直接形成され、前記支持台は、第3 V字状溝に対向する第4 V字状溝を有し、前記軸部と前記支持台との間に、前記第3 V字状溝及び前記第4 V字状溝と接触して回転する複数の回転体を介在させるとともに、複数の回転体のうち隣接する回転体の回転軸を互いに直交させてクロスロー軸受を構成することとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、回転テーブルを回転させる機構における偏心やがたつき等を効果的に抑制できるから、回転テーブルを回転させる機構について高い割出精度を確保できる。したがって、被工作物に対して、より一層高精度な加工が可能となる。

#### 【0014】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記軸体は、前記回転テーブル装置の一端側と他端側とにそれぞれ設けられており、前記第1 V字状溝は、前記一端側の前記軸体に直接形成されており、前記他端側の前記軸体には、第5 V字状溝が直接形成されており、前記基台は、前記第5 V字状溝に対向する第6 V字状溝を有していることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記回転テーブル装置の一端側と他端側を高精度に支持できるから、回転テーブル装置の回転精度を高めることが可能となる。

#### 【0015】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記回転テーブルは、被加工物を保持するための保持機構を有し、前記回転テーブルを回転させること、及び、前記回転テーブル装置を回転させて前記回転テーブルのテーブル面を傾斜させること、により、前記保持機構によって保持された被加工物を傾斜回転させることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記保持機構によって保持された被加工物に対して、高精度に加工を施すことが可能となる。

#### 【0016】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記入力軸体は、モータにより駆動されることとしてもよい。

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記モータは、前記基台から露出しないように配置されていることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記モータが前記基台から露出しないように配置されているから、モータにゴミ等が付着することによる回転精度の低下を抑制できる。

#### 【0017】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記モータの動力は、ギアを介して前記入力軸体に伝達され、前記ギアは、前記基台から露出しないように配置されていることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記ギアが前記基台から露出しないように配置されているから、ギアにゴミ等が付着することによる回転精度の低下を抑制できる。さらに、前記モータの動力は、ギアを介して前記入力軸体に伝達されるように構成されているから、ギアによる減速比を変更することにより、モータによる回転トルクを大きくしたり、回転速度を条件のよい値に設定しやすくなる。また、ギアを用いることにより、モータの配置の制約が緩和されるという利点もある。

#### 【0018】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記モータの動力は、ギアを介することなく前記入力軸体に伝達されることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、傾斜回転テーブル装置を小型化することが可能となる。また、ギアが不要となるから、部品点数の削減をも図ることができる。また、ギア特有の問題である、バックラッシュによる精度低下や、ギア自体のねじれ剛性に起因する精度低下が生じないから、位置決め精度が向上する。

#### 【0019】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記軸部に動力を入力する駆動軸を有し、該駆動軸は当該駆動軸が回転して位相が軸方向に変位するカム面を備え、前記軸部は、その外周に周方向に沿って等間隔に設けられ、前記カム面と接触して回転する複数のカムフォロアを備え、前記回転テーブルは、前記駆動軸の回転により前記複数のカムフォロアが前記カム面に順次係合されて回転することとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、軸部を高精度に駆動することができるから、被工作物に対して、より高精度な加工が可能となる。

#### 【0020】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記駆動軸は、第2モータにより駆動されることとしてもよい。

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記第2モータは、前記支持台から露出しないように配置されていることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記第2モータが前記支持台から露出しないように配置されているから、第2モータにゴミ等が付着することによる回転精度の低下を抑制できる。

#### 【0021】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記第2モータの動力は、ギアを介して前記駆動軸に伝達され、前記ギアは、前記支持台から露出しないように配置されていることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、前記ギアが前記支持台から露出しないように配置されているから、ギアにゴミ等が付着することによる回転精度の低下を抑制できる。さらに、前記第2モータの動力は、ギアを介して前記駆動軸に伝達されるように構成されているから、ギアによる減速比を変更することにより、第2モータによる回転トルクを大きくしたり、回転速度を条件のよい値に設定しやすくなる。また、ギアを用いることにより、第2モータの配置の制約が緩和されるという利点もある。

#### 【0022】

かかる傾斜回転テーブル装置において、前記第2モータの動力は、ギアを介することなく前記駆動軸に伝達されることとしてもよい。

このような傾斜回転テーブル装置によれば、回転テーブル装置を小型化することが可能となる。また、ギアが不要となるから、部品点数の削減をも図ることができる。さらに、回転テーブル装置がより軽量化されるから、回転テーブル装置を駆動するための駆動源の低出力化も実現されうる。また、ギア特有の問題である、バックラッシュによる精度低下や、ギア自体のねじれ剛性に起因する精度低下が生じないから、位置決め精度が向上する。

#### 【発明の効果】

#### 【0023】

本発明に係る傾斜回転テーブル装置によれば、回転テーブル装置を傾斜させる機構における偏心やがたつき等を効果的に抑制できるから、回転テーブル装置を傾斜させる機構について高い割出精度を確保できる。したがって、被工作物に対して高精度な加工が可能となる。

#### 【0024】

また、回転テーブル装置を傾斜させるための回転軸をなす軸体と、基台との間に構成するクロスローラ軸受の、回転体が接触して回転する第1V字状溝を直接軸体に形成したので、軸体を加工する際には、軸体の加工と同時に第1V字状溝を形成することが可能となる。すなわち、第1V字状溝を加工する際に、軸体を取り外すことなく加工できるため、軸体の回転軸と第1V字状溝の中心軸とを一致させることが可能となり、これらの位置ずれをほぼ完全に排除することができる。これにより、従来のような市販品の軸受けを組み付けた際に、2つの部材に設けられた軸受取り付け部の偏心等に起因する軸受の組み立てによる精度低下や、内輪等の凹凸に起因して回転体の軌道に歪み変形による運動精度の低下等の問題を解決することができる。

#### 【0025】

このように本発明にあっては、極めて高い加工精度が要求される加工に用いられる傾斜回転テーブル装置にクロスロー軸受を採用し、そのクロスロー軸受を構成するV字状溝を軸体に直接形成することにより、従来の軸受構造における精度劣化の要因を一挙に解消することができて、きわめて傾斜角度精度の高い傾斜回転テーブル装置を実現することが可能となる。

#### 【0026】

また、傾斜回転テーブル装置は、入力軸体が回転して位相が軸方向に変位するカム面を備えた入力軸体の回転により複数のカムフォロアが前記カム面に順次係合されて回転することとすれば、回転テーブルの傾斜角度を高精度にて位置決めすることが可能である。

#### 【0027】

さらに、より好ましくは、本発明に係る傾斜回転テーブル装置にあっては、回転テーブル装置の回転機構にもクロスロー軸受けを採用したことにより、極めて運動精度の高い回転テーブル装置を備えた傾斜回転テーブル装置を実現することが可能となる。すなわち、高い運動精度を備えた回転テーブル装置を、高い角度精度にて位置決め可能な回転機構にて揺動することにより、滑らかな連続曲線を容易に加工することができ、きわめて優れた性能を発揮させることが可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0028】

=== 第1の実施の形態 ===

以下、本発明の第1実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。図1～図6に本発明の傾斜回転テーブル装置の一実施形態を示している。図1は、本発明にかかる傾斜回転テーブル装置の一実施形態を示す斜視図、図2は、図1に示す傾斜回転テーブル装置の平面図、図3は、図1に示す傾斜回転テーブル装置の正面図、図4は、図2のX-X断面図、図5は、図4のY-Y断面図、図6は、図4のZ-Z断面図である。

#### 【0029】

本実施形態の傾斜回転テーブル装置1は、例えば、立体マシニングセンタ等にて加工される被加工物を保持して回転する回転テーブルとしての回転テーブル12、及び、回転テーブル12を回転自在に支持する支持台14を備えた回転テーブル装置10と、回転テーブル装置を揺動すべく、支持台を回転自在に支持する基台18とを備えている。

#### 【0030】

回転テーブル装置10は、前述したように、被加工物を保持する回転テーブル12と、回転テーブル12を回転可能に支持する支持台14とを備えている。回転テーブル12の上面すなわちテーブル面12bには、図2に示すように、被加工物を保持するためのチャックを構成するブロックをスライドさせるためのスライド溝12aが、中心から放射状に設けられている。この回転テーブル12と支持台14との軸受構造としてはクロスロー軸受30が用いられる。クロスロー軸受の詳細については後述する。なお、本実施形態においては、スライド溝12a（及びチャック）が、被加工物を保持するための保持機構を構成している。

#### 【0031】

回転テーブル12の下面側には、回転軸としての軸部をなすターレット9が垂下され、ターレット9の外周面の下部には、周方向に沿って等間隔に配置された複数のカムフォロワ8が設けられている。

#### 【0032】

回転テーブル12に駆動力を入力する駆動軸44は、一对の軸受部材46により、支持台14に対して回転自在に支持されている。この駆動軸44にはカムとしてのローラギヤカム48が設けられている。このローラギヤカム48は、駆動軸44が回転して位相が軸方向に変位するカム面48aを有し、このカム面48aとターレット9のカムフォロア8とが噛み合っている。ここでは、ローラギヤカム機構として、停止中だけでなく、割出中もバックラッシュが発生しないグロバイダルカムを用いている。支持台14内の穴部40には、ローラギヤカム48及びカムフォロア8を潤滑するための油が設けられている。

**【0033】**

モータ19の動力がギア15, 17を介して駆動軸44に伝達されると、駆動軸44は、支持台14に対して回転する。駆動軸44が回転するとローラギヤカム48も回転しこれと噛み合っているカムフォロア8が前記カム面48aに順次係合されて、回転駆動力が回転テーブル12に伝達され、回転テーブル12がターレット9の回転軸を中心として回転する。なお、モータ19及びギア15, 17は、支持台14から露出しないように配置されている。

**【0034】**

支持台14は平面視長方形をなし、その1対の対辺側の面から回転軸としての軸体をなす円筒状の揺動ターレット20がそれぞれ突設されている。この2本の揺動ターレット20は、それらの軸心の一方が他方の延長上に配置されるとともに、回転テーブル12の回転軸の軸心と直行する方向に沿って設けられている。これら揺動ターレット20が基台18に支持され、回転テーブル装置10が、揺動ターレット20を軸として揺動する。

**【0035】**

基台18は、回転テーブル装置10の下方に位置するベース部18bと、ベース部18b上に立設された2本の装置支持部18aとを備え、2本の装置支持部18aは、回転テーブル装置10を挟むように揺動ターレット20側に配置されている。この装置支持部18a間に配置された回転テーブル装置10は、揺動ターレット20がそれぞれ装置支持部18aに回転自在に支持されて揺動し、テーブル面12bが傾斜する。また、2本の装置支持部18a間のベース部18bには、回転テーブル装置10が揺動した際に支持台14の下部がベース部18bと接触しないように、上面に凹部18cが形成されている。

**【0036】**

回転テーブル装置10を揺動させるための駆動力を入力する入力軸体としての入力軸45は、一対の軸受部材49により、基台18に対して回転自在に支持されている。この入力軸45にはカムとしてのローラギヤカム50が設けられている。このローラギヤカム50は、入力軸45が回転して位相が軸方向に変位するカム面50aを有し、このカム面50aと揺動ターレット20のカムフォロア24とが噛み合っている。ここでは、ローラギヤカム機構として、停止中だけでなく、割出中もバックラッシュが発生しないグロバイダルカムを用いている。

**【0037】**

基台18の装置支持部18aの穴部51には、ローラギヤカム50及びカムフォロア24を潤滑するための油が設けられている。この油は、シール材47等により基台18外への漏出を防止されている。

**【0038】**

モータ16の動力がギア3, 4, 5を介して入力軸45に伝達されると、入力軸45は、基台18に対して回転する。入力軸45が回転するとローラギヤカム50も回転しこれと噛み合っているカムフォロア24が前記カム面50aに順次係合されて、回転駆動力が回転テーブル装置10に伝達され、回転テーブル装置10が揺動ターレット20の軸を中心として回転する。なお、モータ16及びギア3, 4, 5は、基台18から露出しないように配置されている。

**【0039】**

一般的に前述したクロスロー軸受は、円筒体状もしくはコロ状に形成されて、その回転軸心が方向性を有する複数の転動体を主体とし、これら複数の転動体が回転軸体とこの回転軸体を支持するための支持体との間の環状の隙間にその周方向に沿って等しい間隔を隔てて配列され、例えば内側の回転軸体に取り付けられる内輪が備える内側軌道部と外側の支持体に取り付けられる外輪が備える外側軌道部との間で転動されるようになっている。回転軸体が外側で支持体が内側に位置する場合には、内輪は支持体に、外輪は回転軸体に取り付けられる。特にクロスロー軸受では、転動体はその転動軸心が回転軸体の回転軸心に向かうように傾斜して配置されるとともに、かつまた隣り合う転動体同士でそれらの転動軸心の傾斜方向が逆向きに配置されるようになっている。また回転軸体と支持体と

の間には、これらの間で転動する転動体を保持するために保持器が設けられていて、以上のようなクロスロー軸受の基本構造はよく知られている。

#### 【0040】

本実施形態の傾斜回転テーブル装置 1 には、回転テーブル 12 の回転機構と、回転テーブル装置 10 の揺動機構とにクロスロー軸受が用いられているが、その構成は同様であるため、ここでは、回転テーブル装置 10 の揺動機構のクロスロー軸受 31 を例に、図 5 及び図 7～図 11 を参照して説明する。

#### 【0041】

図 7 は、回転テーブル装置の揺動機構の軸受部分のクロスロー軸受を示す詳細側断面図、図 8 は同じ軸受部分のクロスロー軸受を示し、図 7 とは異なる位置の詳細側断面図、図 9 は転動体と保持器の組み付け状態の問題を説明するための図、図 10 は、軸受部分の転動体と保持器との組み付け状態を説明する図、図 11 は、軸受部分の転動体と保持器との組み付け状態を説明する、2 つの異なる位置の概略側断面図である。

#### 【0042】

揺動ターレット 20 は、前記基台 18 に支持され、基台 18 には揺動ターレット 20 を挿入する穴部 51 を有する装置支持部 18a と、揺動ターレット 20 の外周面 20a と僅かな間隔を隔てて配置され装置支持部 18a に固定される環状体 7 とで構成されている。環状体 7 は、装置支持部 18a 内にて外側に位置する外環状部材 7a と、内側に位置する内環状部材 7b とで構成されている。外環状部材 7a と、内環状部材 7b とは、互いに対向する面の揺動ターレット 20 側の縁部が全周に亘って  $45^\circ$  にそれぞれ面取りされている。これら外環状部材 7a と、内環状部材 7b とは、僅かに間隔を隔ててボルト 36 で固定され、両者の各面取り部によって、揺動ターレット 20 側に開放された第 2 V 字状溝 32 が形成されている。

#### 【0043】

また、揺動ターレット 20 には、装置支持部 18a に固定された環状体 7 の第 2 V 字状溝 32 と対向する位置に、全周に亘って環状体 7 側に開放された第 1 V 字状溝 34 が形成されている。

#### 【0044】

なお、軸体としての揺動ターレット 20 は、回転テーブル装置 10 の一端側と他端側とにそれぞれ設けられており、第 1 V 字状溝 34 は、一端側の揺動ターレット 20 に直接形成されており、他端側の揺動ターレット 20 には、第 5 V 字状溝が直接形成されており、基台 18 は、第 5 V 字状溝に対向する第 6 V 字状溝を有している。

#### 【0045】

揺動ターレット 20 の第 1 V 字状溝 34 と、環状体 7 の第 2 V 字状溝 32 との間には、円柱状に形成された複数の転動体 26 が介在されている。この転動体 26 は、円柱状の転動面 21 の両端に一对の平坦な端面 22 を有し、揺動ターレット 20 の周方向に沿って等しい間隔を隔てて配列される。そしてこれら転動体 26 は、内側の揺動ターレット 20 に設けられ、第 1 V 字状溝 34 を形成する内側軌道部 25 と、装置支持部 18a に揺動ターレット 20 の外周を取り囲んで取り付けられる環状体 7 の第 2 V 字状溝 32 を形成する外側軌道部 27 とに接触して転動されるようになっている。また転動体 26 は、その転動軸心  $x_1$  が揺動ターレット 20 の回転軸心  $x_2$  に向かうように傾斜して配置されるとともに、かつまた隣り合う転動体 26 同士において、それらの転動軸心  $x_1$  の傾斜方向が図 7 および図 8 に示すように直交させて配置されている。さらに、揺動ターレット 20 と装置支持部 18a 側の環状体 7 との間には環状の隙間が設定されるとともに、この隙間にはこれに沿う薄肉円筒状の保持器 28 が設けられ、この保持器 28 によって転動体 26 が保持されるようになっている。この保持器 28 には、その周面に転動体 26 の配置間隔に従って、これら転動体 26 を個別に装着するための複数のポケット孔 29 が形成されている。

#### 【0046】

さらに詳述すると、軸体としての揺動ターレット 20 の軸方向におけるほぼ中央には、その周方向、すなわち回転方向に沿って適宜間隔を隔てて、ローラギアカム 50 に係合さ

れてカム機構を構成するカムフォロワ 24 が設けられている。環状体 7 は、外環状部材 7a と、この外環状部材 7a とわずかに間隔を隔てて配置される内環状部材 7b とから構成される。外環状部材 7a は、外周面のフランジ部 6 を介してユニット固定ボルト 35 により装置支持部 18a に固定される。内環状部材 7b は、組み付けボルト 36 により外環状部材 7a に固定される。

#### 【0047】

外環状部材 7a と内環状部材 7b との対向面の内周側にはその周方向に沿って、揺動ターレット 20 の回転軸心 x2 に向かうように傾斜して配置された各転動体 26 の転動面 21 と転接し、あるいは端面 22 とわずかな間隔を隔てて対面する断面が V 字状の外側軌道部 27 が形成され、これにより転動体 26 の転動を外側から案内するようになっている。

#### 【0048】

他方、環状体 7 の当該外側軌道部 27 と対面する揺動ターレット 20 の外周面にも同様にその周方向に沿って、傾斜して配置された各転動体 26 の転動面 21 と転接し、あるいは端面 22 とわずかな間隔を隔てて対面する断面が V 字状の内側軌道部 25 が形成され、これにより転動体 26 の転動を内側から案内するようになっている。そして特にこの内側軌道部 25 は、揺動ターレット 20 に対して直接加工を施してその外周面に沿う第 1 V 字状溝 34 を作り出すことで形成される。

#### 【0049】

また、これら環状体 7 および揺動ターレット 20 に形成される第 1 V 字状溝 34 をなす外側軌道部 27 および内側軌道部 25 の底にはそれぞれ、それらの周方向に沿って細溝 37 が設定され、これにより転動体 26 へのオイルの給排が確保されるようになっている。

#### 【0050】

さらに、転動軸心 x1 の傾斜方向が逆向きのこれら転動体 26 を保持する保持器 28 に形成された各ポケット孔 29 には、それぞれに装着される転動体 26 の転動面 21 と向かい合う周縁部分に、当該ポケット孔 29 の内径を転動面 21 に沿って順次狭めるように張り出すテーパ状の鍔部 38 が形成され、この鍔部 38 によって転動面 21 の一部が支持されるようになっている。これにより、保持器 28 へ転動体 26 を装着するに際しては、転動面 21 が鍔部 38 に当接するように端面 22 がポケット孔 29 に向けられることになる。また、この鍔部 38 によってポケット孔 29 の形状に方向性が与えられ、転動体 26 は保持器 28 の一方からは挿入可能で、他方からは鍔部 38 に妨げられて、挿入がなされないようになっている。すなわち、複数の転動体 26 は、外側軌道部 27 および内側軌道部 25 に対して転動するそれらの転動面 21 の向きが異なるように、保持器 28 に異なる方向から挿入されて保持されるとともに、保持器 28 には、それら転動体 26 の挿入方向に沿って、それらの転動面 21 を支持する鍔部 38 が形成されている。

#### 【0051】

このように構成されたクロスロー軸受 31 を備える傾斜回転テーブル装置 1 にあっては、剛性の高い部品である揺動ターレット 20 に直接加工して内側軌道部 25 を形成するようにしたので、加工歪みのない真円に近い内側軌道部 25 を形成することができる。よって、例えば市販品のボールベアリング等を組み付けた際に、内輪等の凹凸に起因して内側軌道部に歪み変形が生じるといった問題も解決することができる。特に、揺動ターレット 20 の加工にあたって、好ましくは揺動ターレット 20 の加工と相前後する時期に、揺動ターレット 20 の外周に直接第 1 V 字状溝 34 を構成する内側軌道部 25 を作り出すようにすることで、内側軌道部 25 の加工中心は揺動ターレット 20 の加工中心と完全に一致し、従って揺動ターレット 20 の回転軸心 x2 とクロスロー軸受 31 の内側軌道部 25 の芯とを一致させることができ、これらの位置ずれを排除することができる。

#### 【0052】

このように本実施形態にあっては、揺動ターレット 20 に対して直接内側軌道部 25 を形成することにより、従来の軸受構造における精度劣化の要因を一挙に解消することができ、きわめて運動精度の高い傾斜回転テーブル装置 1 を実現し、複雑な曲面などの高精度の加工が可能となる。

## 【0053】

また、転動軸心 x 1 が揺動ターレット 20 の回転軸心 x 2 に向かうように傾斜して配置され、かつまた保持器 28 のポケット孔 29 によって挿入方向が規制されて、隣り合うもの同士の転動軸心 x 1 の傾斜方向が逆向きとされる転動体 26 を備えて構成されているので、単一のクロスローラ軸受 31 のみで揺動ターレット 20 に作用するスラスト荷重およびラジアル荷重を一挙に支持することができ、これによりシンプルな構造で組み付け誤差の少ない傾斜回転テーブル装置 1 を構成することができる。

## 【0054】

さらに、上記ポケット孔 29 の形態に関して、図 9 (a) に示すように、転動体 26 を保持器 28 のいずれの側からも装着できる大きさの形態のポケット孔 29 とした場合には、ポケット孔 29 の孔径が大きくなり、転動体 26 にガタを生じやすくなる。また保持器 28 からしても、転動体 26 は保持器 28 のさまざまな方向への移動を拘束することができないため、保持器 28 にガタツキを生じやすい。また、転動体 26 の挿入方向からポケット孔 29 を見た図 9 (b) に示すように、転動体 26 はポケット孔 29 とほぼ 1 点でのみ接触することとなり、転動面 21 に沿う線接触となって油膜切れを生じやすくなる。

## 【0055】

これに対して本実施形態では図 10 (a) に示すように、鍔部 38 によって転動体 26 との間の不必要な隙間を狭めることができ、ガタが少なくなる。また保持器 28 からしても、図 11 に示すように異なる方向から挿入される転動体 26 に保持器 28 が挟み込まれることとなり、保持器 28 のガタツキを防止してこれが揺動ターレット 20 や環状体 7 と干渉することを防ぐことができる。また、転動体 26 の挿入方向 (図 10 (a) 参照) からポケット孔 29 を見た図 10 (b) に示すように、ポケット孔 29 を保持器 28 の肉厚方向に、転動体 26 の転動面 21 に沿わせて湾曲させて形成すれば、転動体 26 をポケット孔 29 と面接触、もしくはほぼ均一な隙間を保った状態にすることができ、良好な油膜形成を保証することができる。そしてこれら良好な油膜形成、保持器 28 のガタツキ防止、転動体 26 のガタ防止によって、さらに傾斜回転テーブル装置 1 の運動精度を向上させることができる。

## 【0056】

本実施形態にあつては、内側軌道部 25 を揺動ターレット 20 に直接加工して形成し、外側軌道部 27 の方を、揺動ターレット 20 を囲繞する装置支持部 18 a 側に取り付けられた環状体 7 に形成する場合について説明したが、反対に装置支持部 18 a が軸状部を有し、揺動ターレット 20 がこの軸状部を囲繞して取り付けられる場合などには、内側軌道部 25 を装置支持部 18 a 側に形成し、外側軌道部 27 の方を揺動ターレット 20 に直接加工して形成するようにしても良いことはもちろんである。

## 【0057】

さらに、本実施形態の傾斜回転テーブル装置 1 は、回転テーブル 12 と支持台 14 との軸受構造にもクロスローラ軸受 30 を用いている。ここで、クロスローラ軸受 31 における揺動ターレット 20、環状体 7、ローラギアカム 50、カムフォロア 24、第 1 V 字状溝 34、第 2 V 字状溝 32、転動体 26 は、クロスローラ軸受 30 のターレット 9、テーブル用環状体 11、ローラギアカム 48、カムフォロア 8、第 3 V 字状溝 54、第 4 V 字状溝 52、転動体 23 に対応する。

## 【0058】

すなわち、クロスローラ軸受 30 を備える回転テーブル装置 10 は、ターレット 9 に直接加工したので、加工歪みのない真円に近い内側軌道部を形成することができるため、ターレット 9 の回転軸心とクロスローラ軸受 30 の内側軌道部の芯とを一致させることができ、これらの位置ずれを排除することができる。また、従来の軸受構造における精度劣化の要因を一挙に解消することができて、きわめて運動精度の高い回転テーブル装置を実現することが可能となる。さらに、単一のクロスローラ軸受 30 のみでターレット 9 に作用するスラスト荷重およびラジアル荷重を一挙に支持することができ、これによりシンプルな構造で組み付け誤差の少ない回転テーブル装置を構成することができる。そして、前述



した回転テーブル装置の揺動機構とともに、さらに運動精度の高い傾斜回転テーブル装置 1 を実現し、さらに高精度の加工が可能となる。

#### 【0059】

以上説明したようにクロスローラ軸受 30, 31 は、その構成からして、高精度の位置決め運動が要求される傾斜回転テーブル装置に採用することは有効である。特に、上記実施形態で例示したように回転テーブル装置 10 の回転機構部、及び、回転テーブル装置 10 を揺動させる揺動機構部にそれぞれクロスローラ軸受 30, 31 を用いたので、3次元の連続した複雑な曲面を高精度にて加工することが可能となる。また、グロバイダルカムを備える傾斜回転テーブル装置は、連続切削加工中であっても、単なるギア機構のようなガタツキが発生しない。このため、上記のような傾斜回転テーブル装置を用いることにより、滑らかな連続曲線を容易に加工することができ、きわめて優秀な性能を発揮させることが可能となる。

#### 【0060】

=== 第2の実施形態 ===

以下、本発明の第2実施形態を添付図面を参照して詳細に説明する。図16～図20に本発明の傾斜回転テーブル装置の第2実施形態を示している。図16は、第2実施形態に係る傾斜回転テーブル装置の平面図、図17は、第2実施形態に係る傾斜回転テーブル装置の正面図、図18は、図16のX-X断面図、図19は、図18のY-Y断面図、図20は、図18のZ-Z断面図である。

#### 【0061】

第2実施形態の傾斜回転テーブル装置 101 も、例えば、立体マシニングセンタ等にて加工される被加工物を保持して回転する回転テーブルとしての回転テーブル 112、及び、回転テーブル 112 を回転自在に支持する支持台 114 を備えた回転テーブル装置 110 と、回転テーブル装置を揺動すべく、支持台を回転自在に支持する基台 118 とを備えている。

#### 【0062】

回転テーブル装置 110 は、前述したように、被加工物を保持する回転テーブル 112 と、回転テーブル 112 を回転可能に支持する支持台 114 とを備えている。回転テーブル 112 の上面すなわちテーブル面 112b には、図16に示すように、被加工物を保持するためのチャックを構成するブロックをスライドさせるためのスライド溝 112a が、中心から放射状に設けられている。この回転テーブル 112 と支持台 114 との軸受構造としてはクロスローラ軸受 130 が用いられる。クロスローラ軸受 130 の構成は、第1実施形態にて採用されている構成と同様である。なお、本実施形態においても、スライド溝 112a (及びチャック) が、被加工物を保持するための保持機構を構成している。

#### 【0063】

回転テーブル 112 の下面側には、回転軸としての軸部をなすターレット 109 が垂下され、ターレット 109 の外周面の下部には、周方向に沿って等間隔に配置された複数のカムフォロワ 108 が設けられている。

#### 【0064】

回転テーブル 112 に駆動力を入力する駆動軸 144 は、一対の軸受部材 146 により、支持台 114 に対して回転自在に支持されている。この駆動軸 144 にはカムとしてのローラギヤカム 148 が設けられている。このローラギヤカム 148 は、駆動軸 144 が回転して位相が軸方向に変位するカム面 148a を有し、このカム面 148a とターレット 109 のカムフォロア 108 とが噛み合っている。ここでは、ローラギヤカム機構として、停止中だけでなく、割出中もバックラッシュが発生しないグロバイダルカムを用いている。支持台 114 内の穴部 140 には、ローラギヤカム 148 及びカムフォロア 108 を潤滑するための油が設けられている。

#### 【0065】

第2実施形態においては、モータ 119 は、出力軸の軸心が駆動軸 144 の軸心と一致するように配置されている。モータ 119 は、カップリング 180 を介して、駆動軸 14



4に接続している。したがって、モータ119の動力は、ギアを介することなく、駆動軸144に伝達される。なお、モータ119は、支持台114から露出しないように配置されている。

#### 【0066】

このように、構成することにより、回転テーブル装置110を小型化することが可能となる。また、ギアが不要となるから、部品点数の削減をも図ることができる。さらに、回転テーブル装置110がより軽量化されるから、回転テーブル装置110を駆動するための駆動源の低出力化も実現されうる。また、ギア特有の問題である、バックラッシによる精度低下や、ギア自体のねじれ剛性に起因する精度低下が生じないから、位置決め精度が向上する。

#### 【0067】

ここで、モータ119の動力が駆動軸144に伝達されると、駆動軸144は、支持台114に対して回転する。駆動軸144が回転するとローラギヤカム148も回転しこれと噛み合っているカムフォロア108が前記カム面148aに順次係合されて、回転駆動力が回転テーブル112に伝達され、回転テーブル112がターレット109の回転軸を中心として回転する。

#### 【0068】

支持台114は平面視長形状をなし、その1対の対辺側の面から回転軸としての軸体をなす円筒状の揺動ターレット120がそれぞれ突設されている。この2本の揺動ターレット120は、それらの軸心の一方が他方の延長上に配置されるとともに、回転テーブル112の回転軸の軸心と直行する方向に沿って設けられている。これら揺動ターレット120が基台118に支持され、回転テーブル装置110が、揺動ターレット120を軸として揺動する。

#### 【0069】

基台118は、回転テーブル装置110の下方に位置するベース部118bと、ベース部118b上に立設された2本の装置支持部118aとを備え、2本の装置支持部118aは、回転テーブル装置110を挟むように揺動ターレット120側に配置されている。この装置支持部118a間に配置された回転テーブル装置110は、揺動ターレット120がそれぞれ装置支持部118aに回転自在に支持されて揺動し、テーブル面112bが傾斜する。また、2本の装置支持部118a間のベース部118bには、回転テーブル装置110が揺動した際に支持台114の下部がベース部118bと接触しないように、上面に凹部118cが形成されている。

#### 【0070】

回転テーブル装置110を揺動させるための駆動力を入力する入力軸体としての入力軸145は、一対の軸受部材149により、基台118に対して回転自在に支持されている。この入力軸145にはカムとしてのローラギヤカム150が設けられている。このローラギヤカム150は、入力軸145が回転して位相が軸方向に変位するカム面150aを有し、このカム面150aと揺動ターレット120のカムフォロア124とが噛み合っている。ここでは、ローラギヤカム機構として、停止中だけでなく、割出中もバックラッシが発生しないグロバイダルカムを用いている。

#### 【0071】

基台118の装置支持部118aの穴部151には、ローラギヤカム150及びカムフォロア124を潤滑するための油が設けられている。この油は、シール材147等により基台118外への漏出を防止されている。

#### 【0072】

第2実施形態においては、モータ116は、出力軸の軸心が入力軸145の軸心と一致するように配置されている。モータ116は、カップリング181を介して、入力軸145に接続している。したがって、モータ116の動力は、ギアを介することなく、入力軸145に伝達される。なお、モータ116は、基台118から露出しないように配置されている。

## 【0073】

このように、構成することにより、傾斜回転テーブル装置101を小型化することが可能となる。また、ギアが不要となるから、部品点数の削減をも図ることができる。また、ギア特有の問題である、バックラッシュによる精度低下や、ギア自体のねじれ剛性に起因する精度低下が生じないから、位置決め精度が向上する。

## 【0074】

ここで、モータ116の動力が入力軸145に伝達されると、入力軸145は、基台118に対して回転する。入力軸145が回転するとローラギヤカム150も回転しこれと噛み合っているカムフォロア124が前記カム面150aに順次係合されて、回転駆動力が回転テーブル装置110に伝達され、回転テーブル装置110が揺動ターレット120の軸を中心として回転する。

## 【0075】

一般的に前述したクロスロー軸受は、円筒体状もしくはコロ状に形成されて、その回転軸心が方向性を有する複数の転動体を主体とし、これら複数の転動体が回転軸体とこの回転軸体を支持するための支持体との間の環状の隙間にその周方向に沿って等しい間隔を隔てて配列され、例えば内側の回転軸体に取り付けられる内輪が備える内側軌道部と外側の支持体に取り付けられる外輪が備える外側軌道部との間で転動されるようになっている。回転軸体が外側で支持体が内側に位置する場合には、内輪は支持体に、外輪は回転軸体に取り付けられる。特にクロスロー軸受では、転動体はその転動軸心が回転軸体の回転軸心に向かうように傾斜して配置されるとともに、かつまた隣り合う転動体同士でそれらの転動軸心の傾斜方向が逆向きに配置されるようになっている。また回転軸体と支持体との間には、これらの中で転動する転動体を保持するために保持器が設けられていて、以上のようなクロスロー軸受の基本構造はよく知られている。

## 【0076】

本実施形態の傾斜回転テーブル装置101には、回転テーブル112の回転機構と、回転テーブル装置110の揺動機構とにクロスロー軸受が用いられているが、その構成は第1実施形態と同様である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0077】

- 【図1】 本発明にかかる傾斜回転テーブル装置の一実施形態を示す斜視図である。
- 【図2】 図1に示す傾斜回転テーブル装置の平面図である。
- 【図3】 図1に示す傾斜回転テーブル装置の正面図である。
- 【図4】 図2のX-X断面図である。
- 【図5】 図4のY-Y断面図である。
- 【図6】 図4のZ-Z断面図である。
- 【図7】 図6の軸受部分のクロスロー軸受を示す詳細側断面図である。
- 【図8】 図6の軸受部分のクロスロー軸受を示す、図7とは異なる位置の詳細側断面図である。
- 【図9】 転動体と保持器の組み付け状態の問題を説明するための図である。
- 【図10】 図6の軸受部分の転動体と保持器との組み付け状態を説明する図である。
- 【図11】 図6の軸受部分の転動体と保持器との組み付け状態を説明する、2つの異なる位置の概略側断面図である。
- 【図12】 従来における軸受構造の一つの問題点を説明するための図である。
- 【図13】 従来における軸受構造の他の問題点を説明するための図である。
- 【図14】 従来における軸受構造の他の問題点を説明するための図である。
- 【図15】 従来における軸受構造の他の問題点を説明するための図である。
- 【図16】 第2実施形態に係る傾斜回転テーブル装置の平面図である。
- 【図17】 第2実施形態に係る傾斜回転テーブル装置の正面図である。
- 【図18】 図16のX-X断面図である。
- 【図19】 図18のY-Y断面図である。

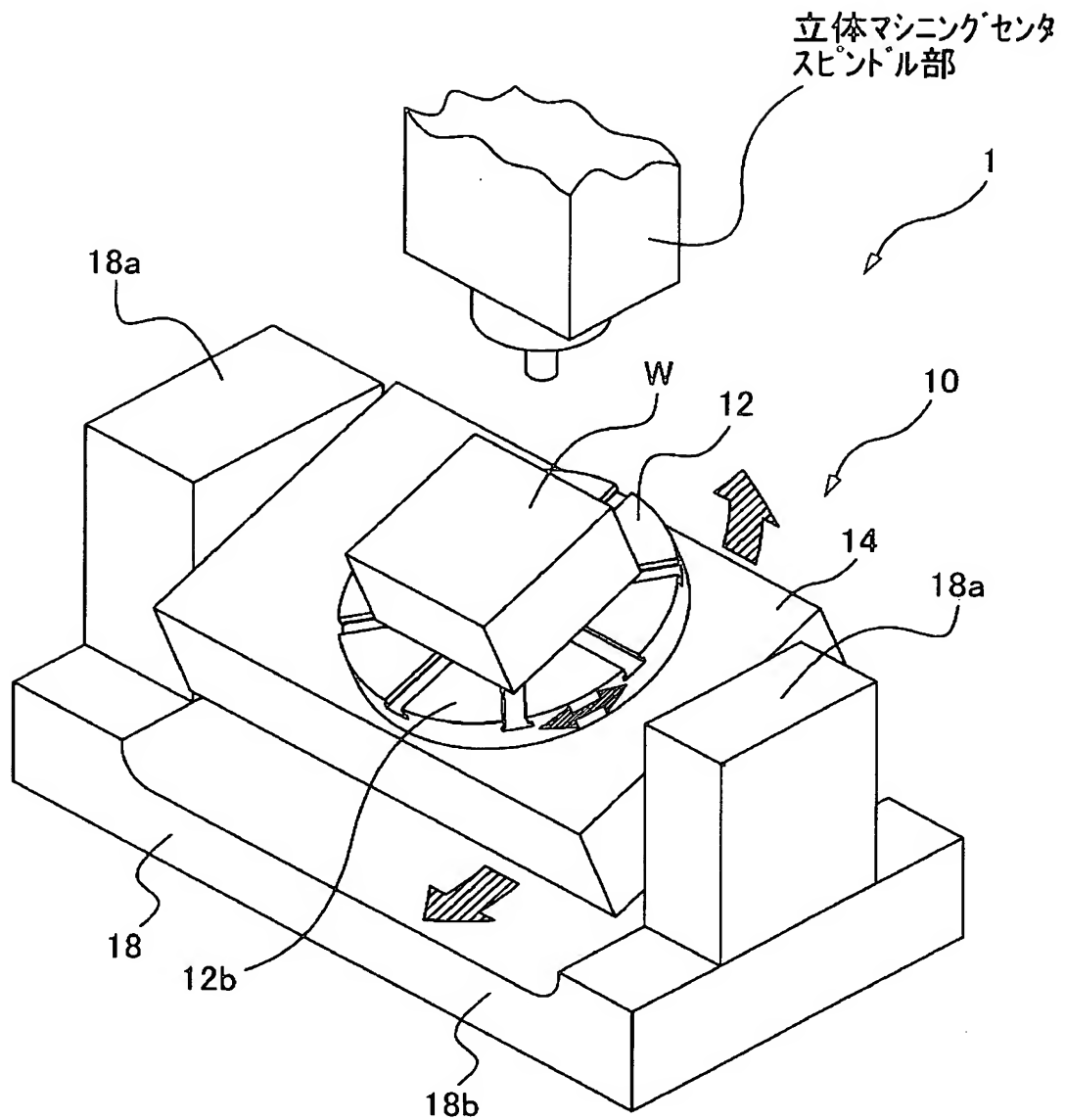
【図 2 0】 図 1 8 の Z - Z 断面図である。

【符号の説明】

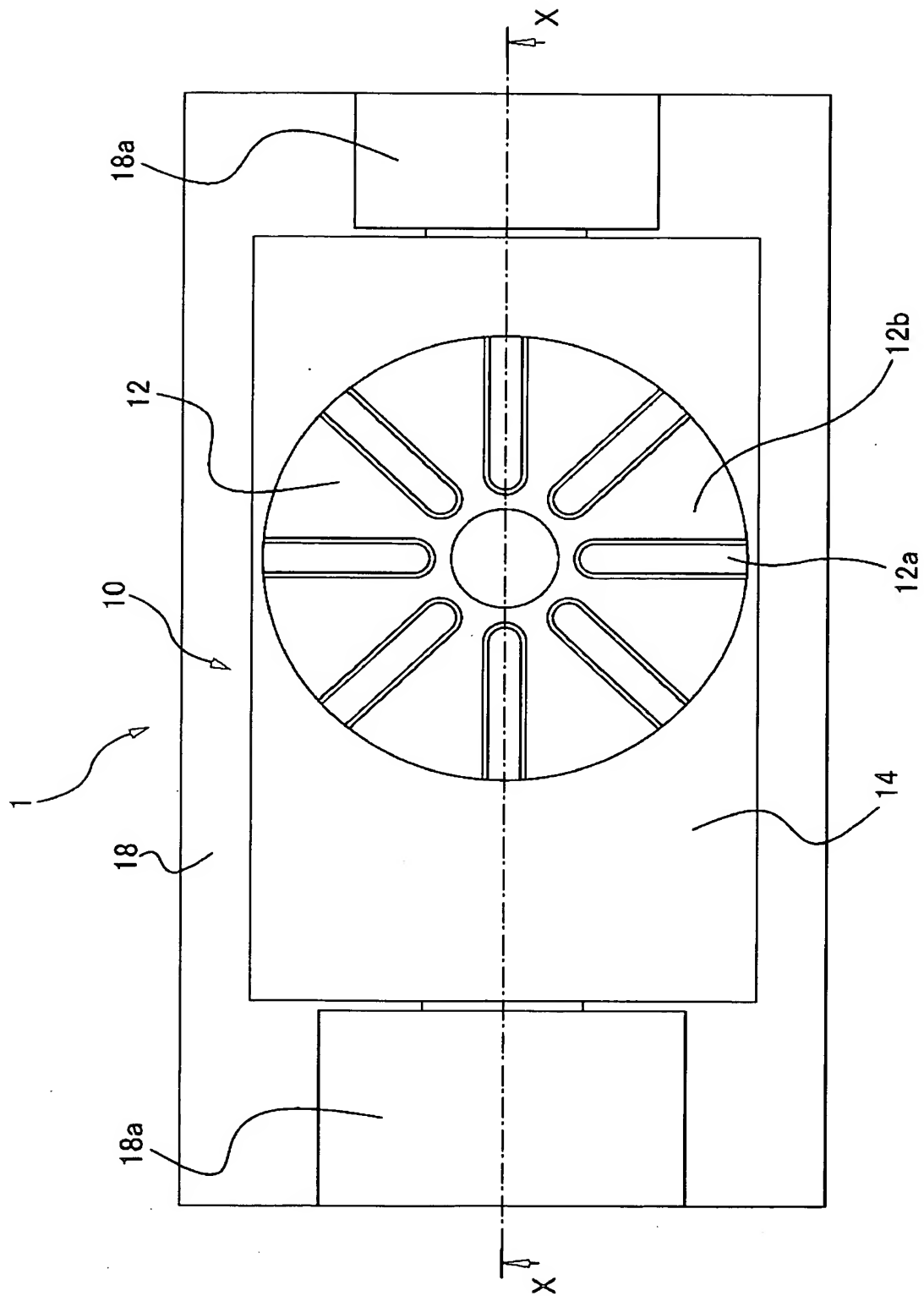
【 0 0 7 8 】

- 1 0 回動テーブル装置
- 1 2 回動テーブル
- 1 4 支持台
- 1 8 基台
- 1 8 a 装置支持部
- 2 0 揺動ターレット (軸体)
- 2 4 カムフォロア
- 2 6 転動体
- 3 1 クロスローラ軸受
- 3 2 第 2 V 字状溝
- 3 4 第 1 V 字状溝
- 4 5 入力軸
- 5 0 ローラギアカム
- 5 0 a カム面
- 1 1 0 回動テーブル装置 (第 2 実施形態)
- 1 1 2 回動テーブル (第 2 実施形態)
- 1 1 4 支持台 (第 2 実施形態)
- 1 1 8 基台 (第 2 実施形態)
- 1 1 8 a 装置支持部 (第 2 実施形態)
- 1 2 0 揺動ターレット (軸体) (第 2 実施形態)
- 1 2 4 カムフォロア (第 2 実施形態)
- 1 4 5 入力軸 (第 2 実施形態)
- 1 5 0 ローラギアカム (第 2 実施形態)
- 1 5 0 a カム面 (第 2 実施形態)

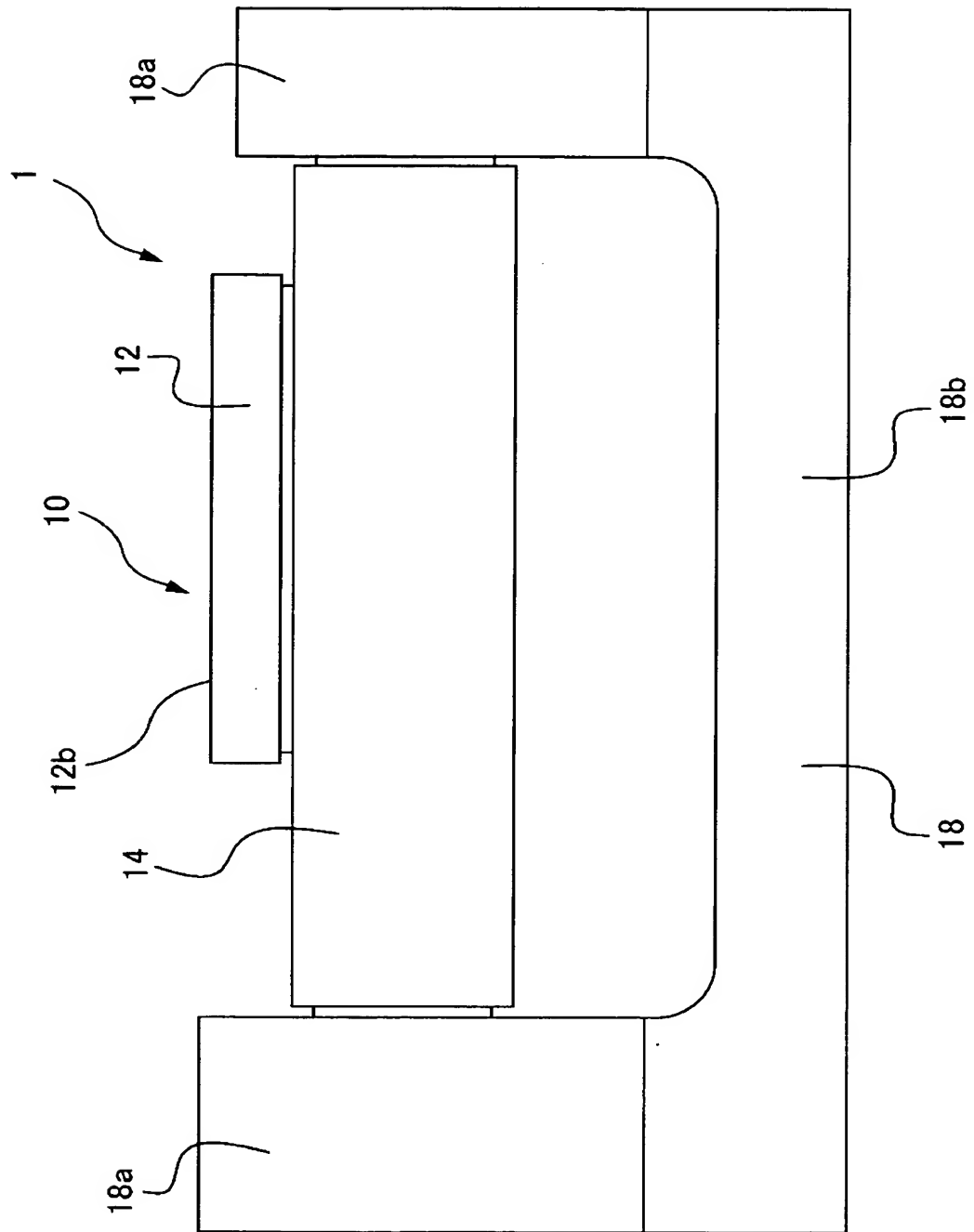
【書類名】 図面  
【図 1】



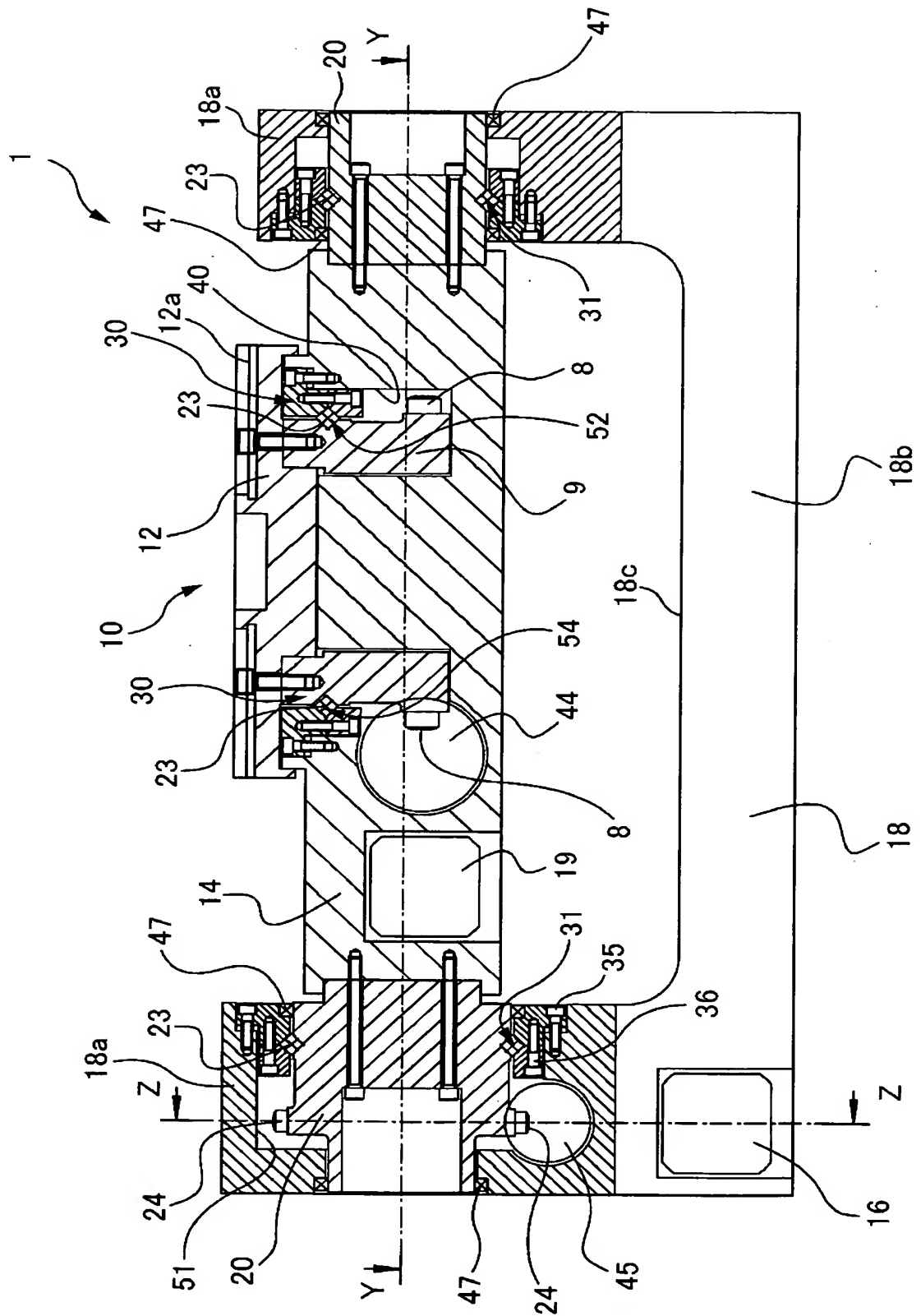
【図 2】



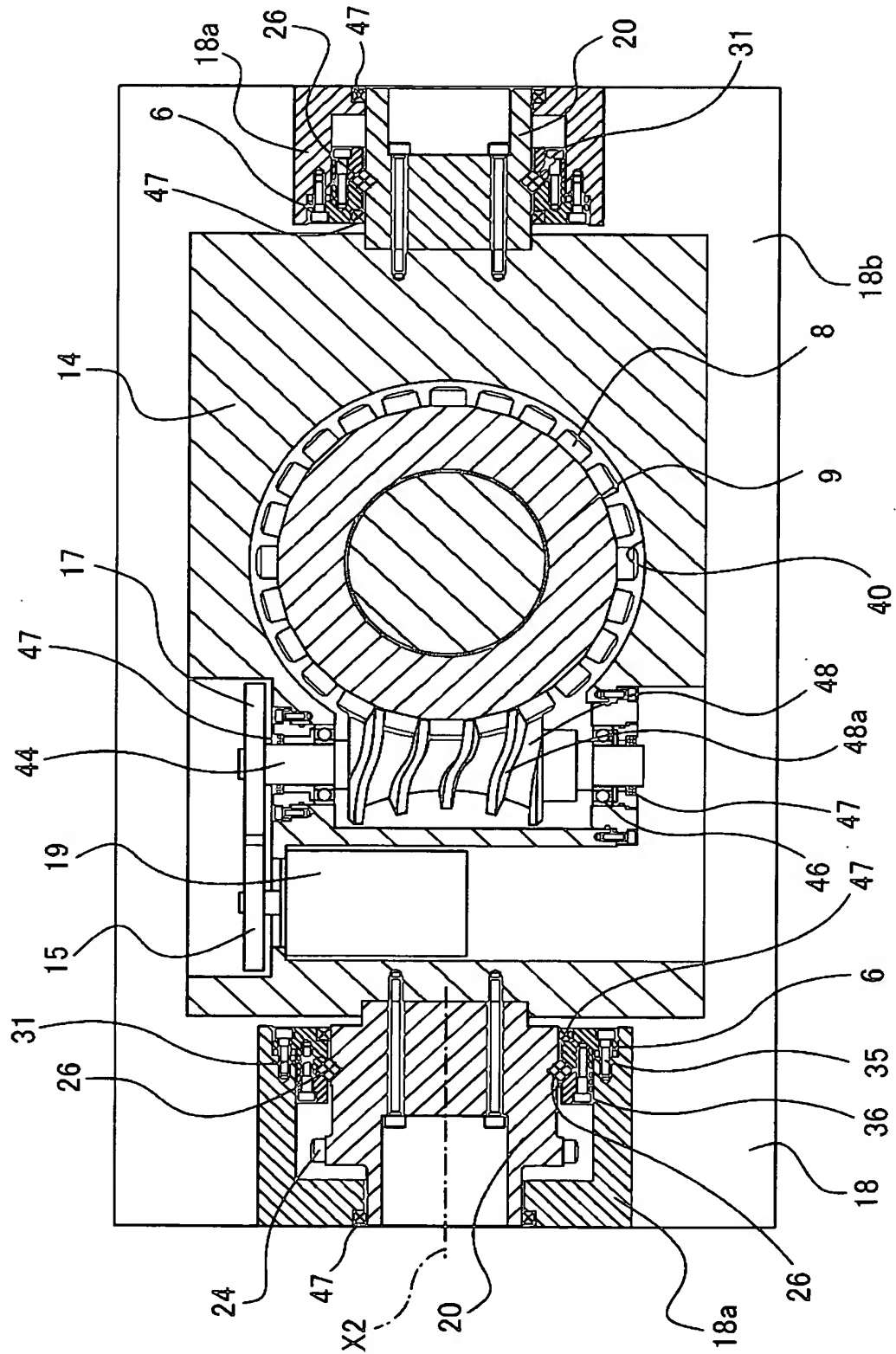
【図 3】



【図 4】



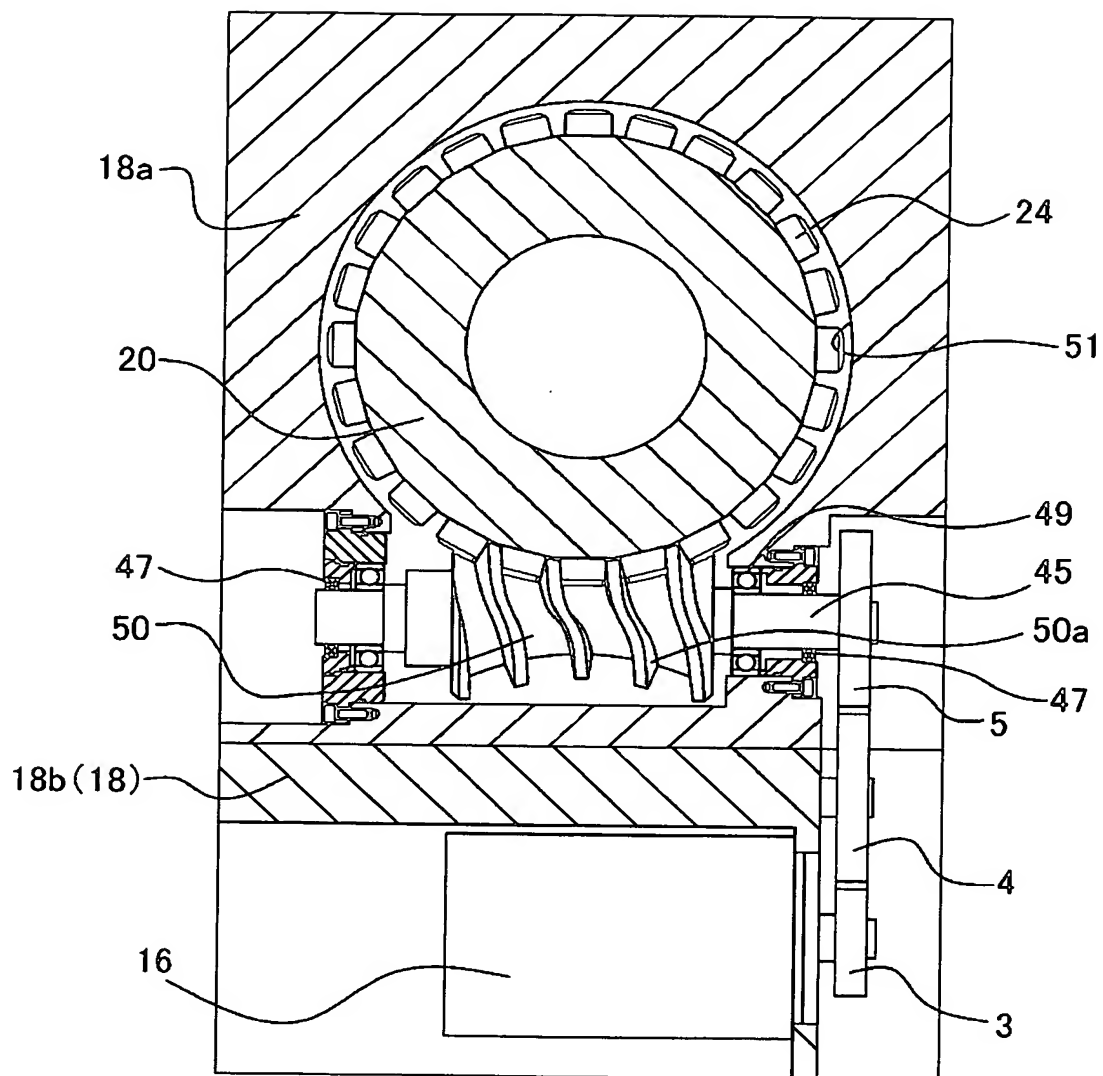
【図5】



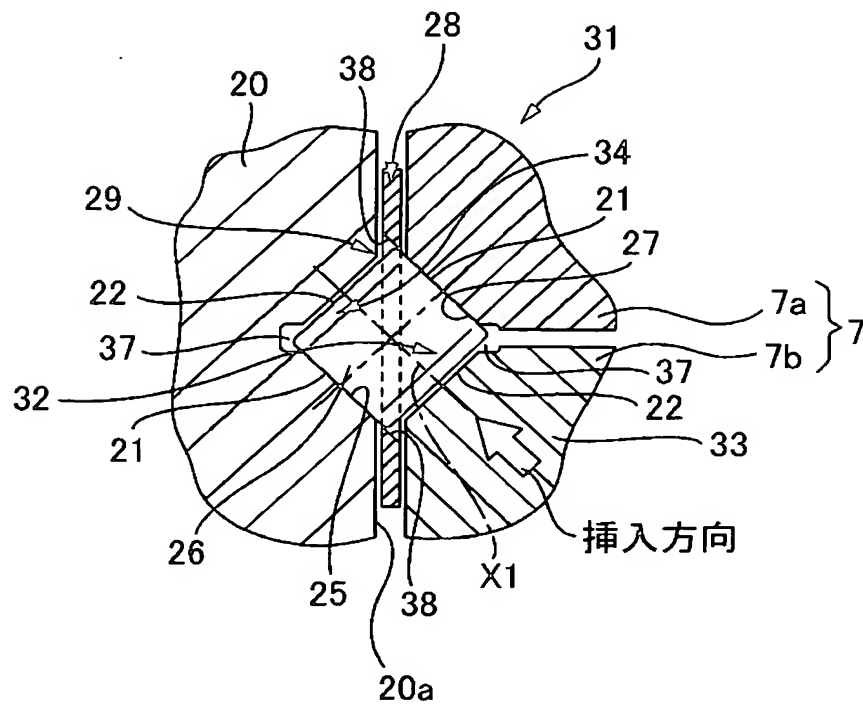




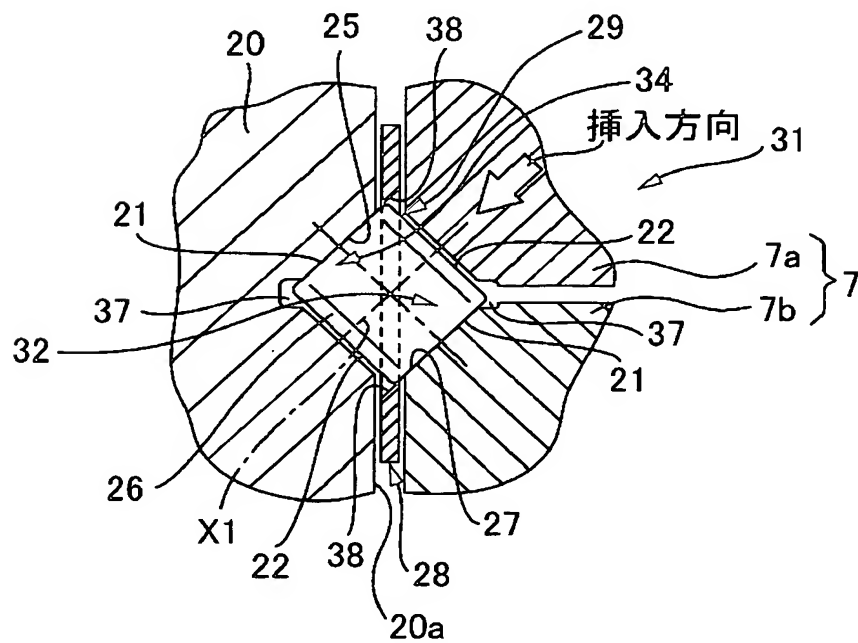
【図 6】



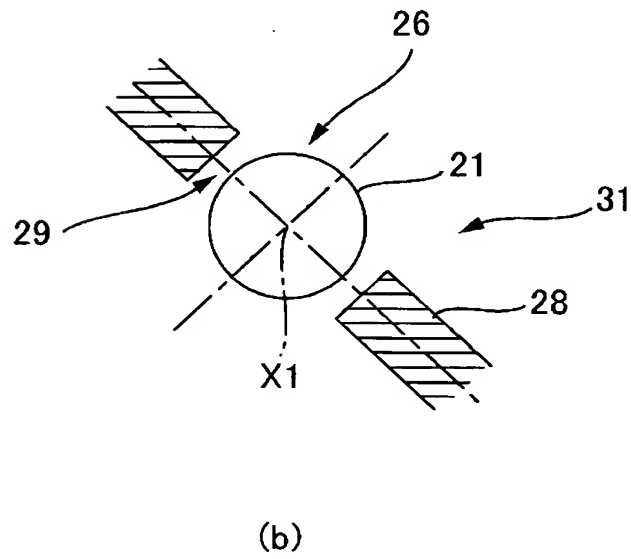
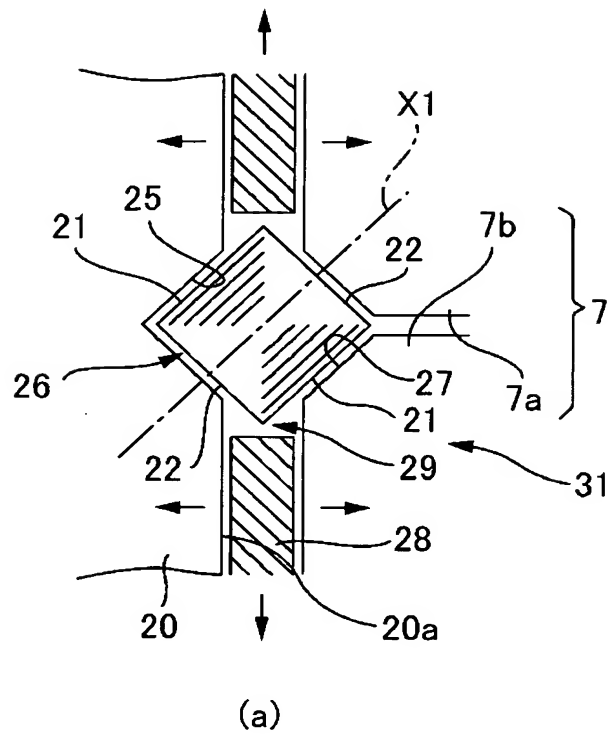
【圖 7】



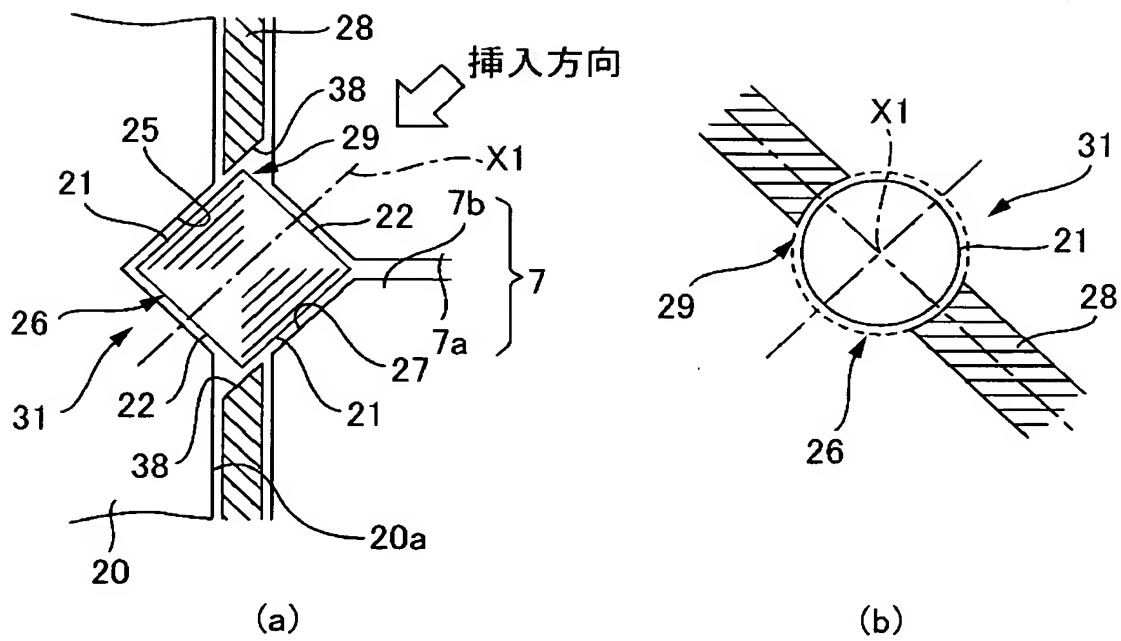
【圖 8】



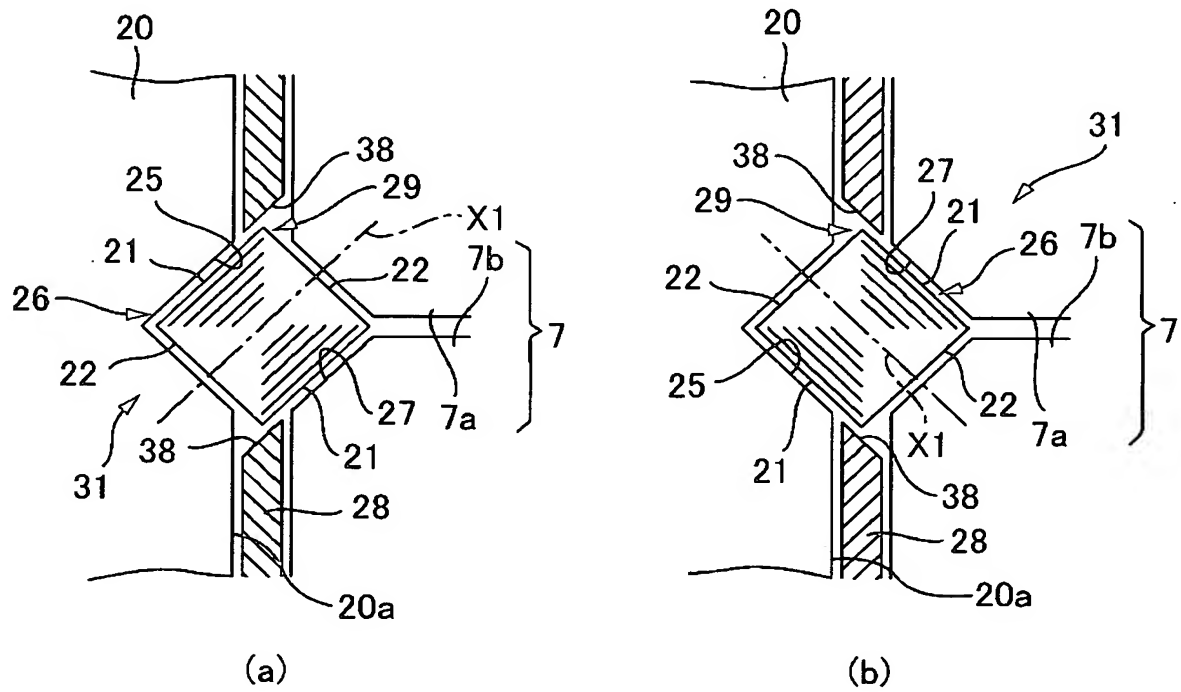
【図 9】



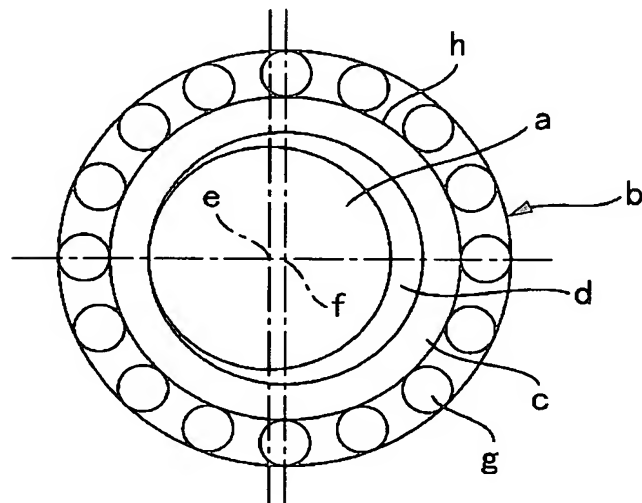
【図 10】



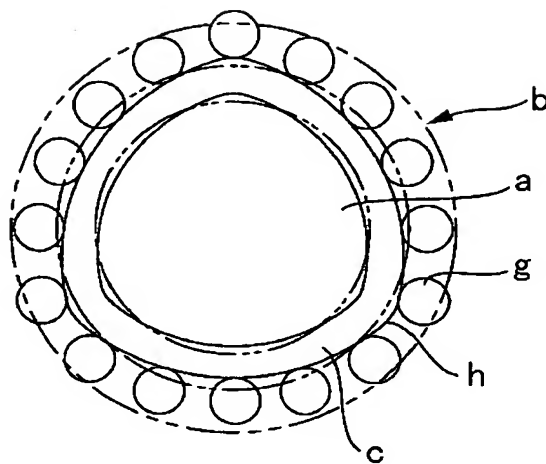
【図 1 1】



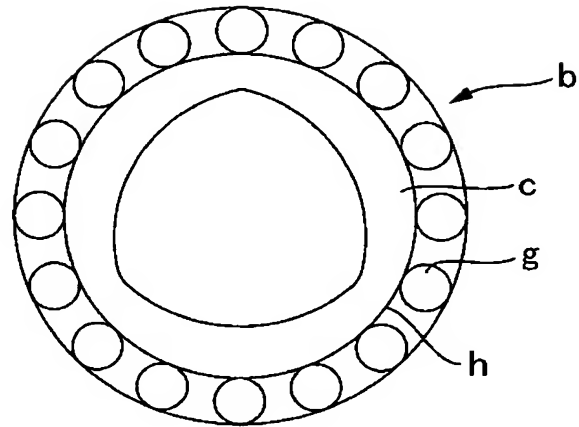
【図 1 2】



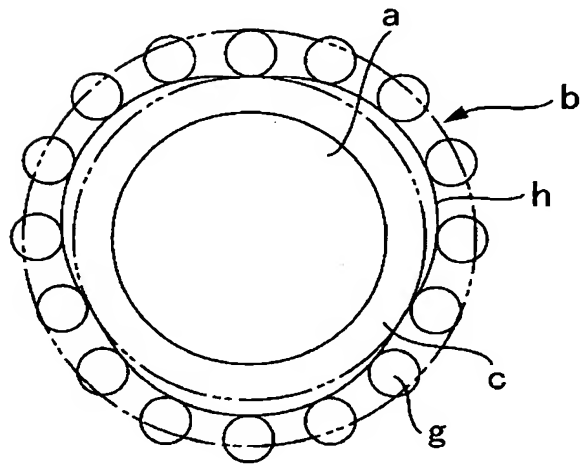
【図 13】



【図 14】

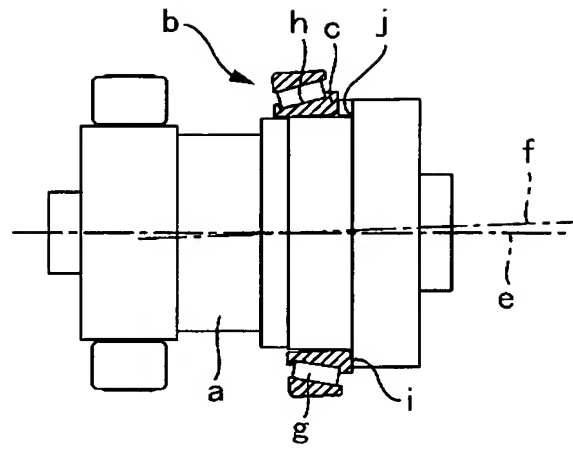


(a)



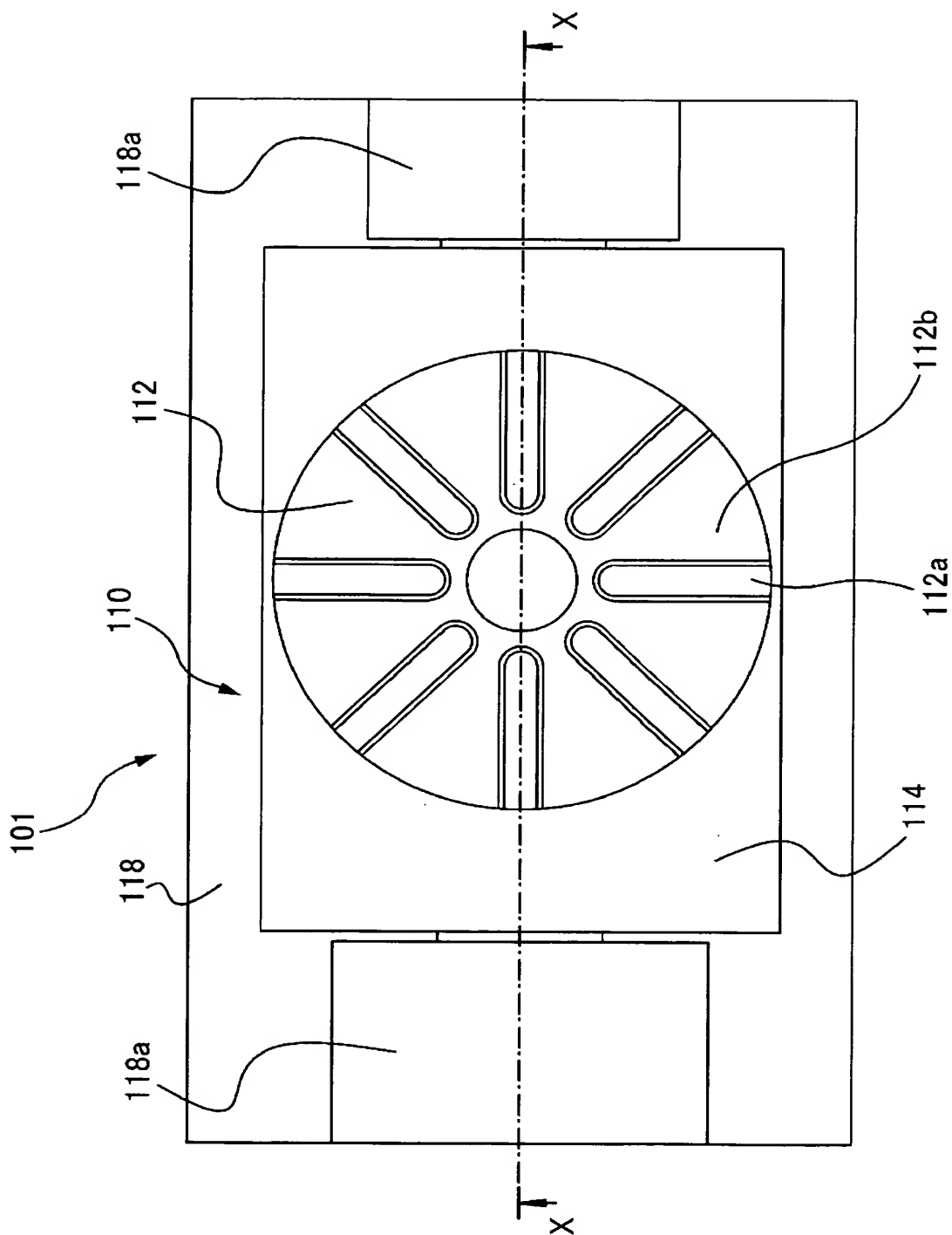
(b)

【図 15】

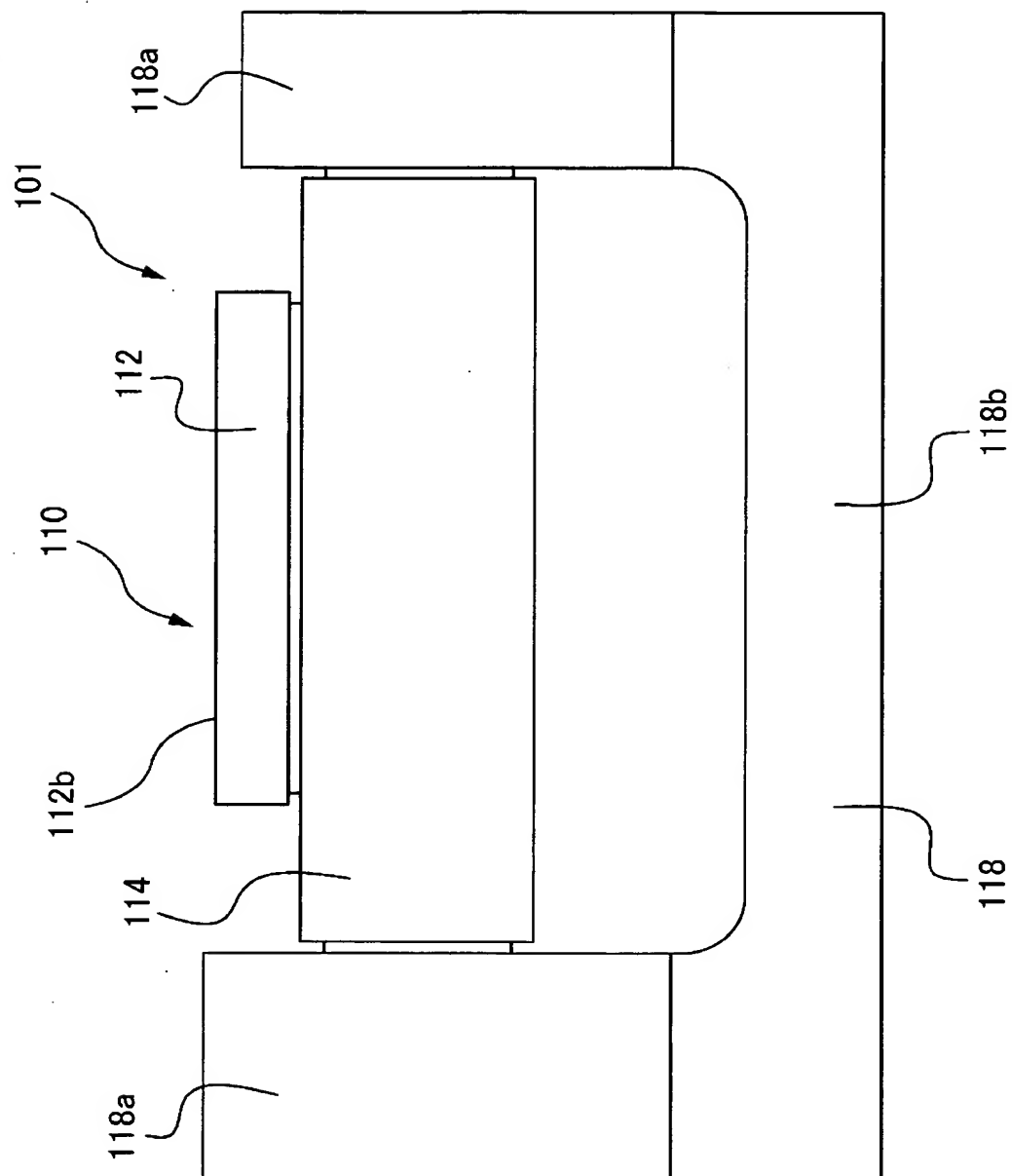




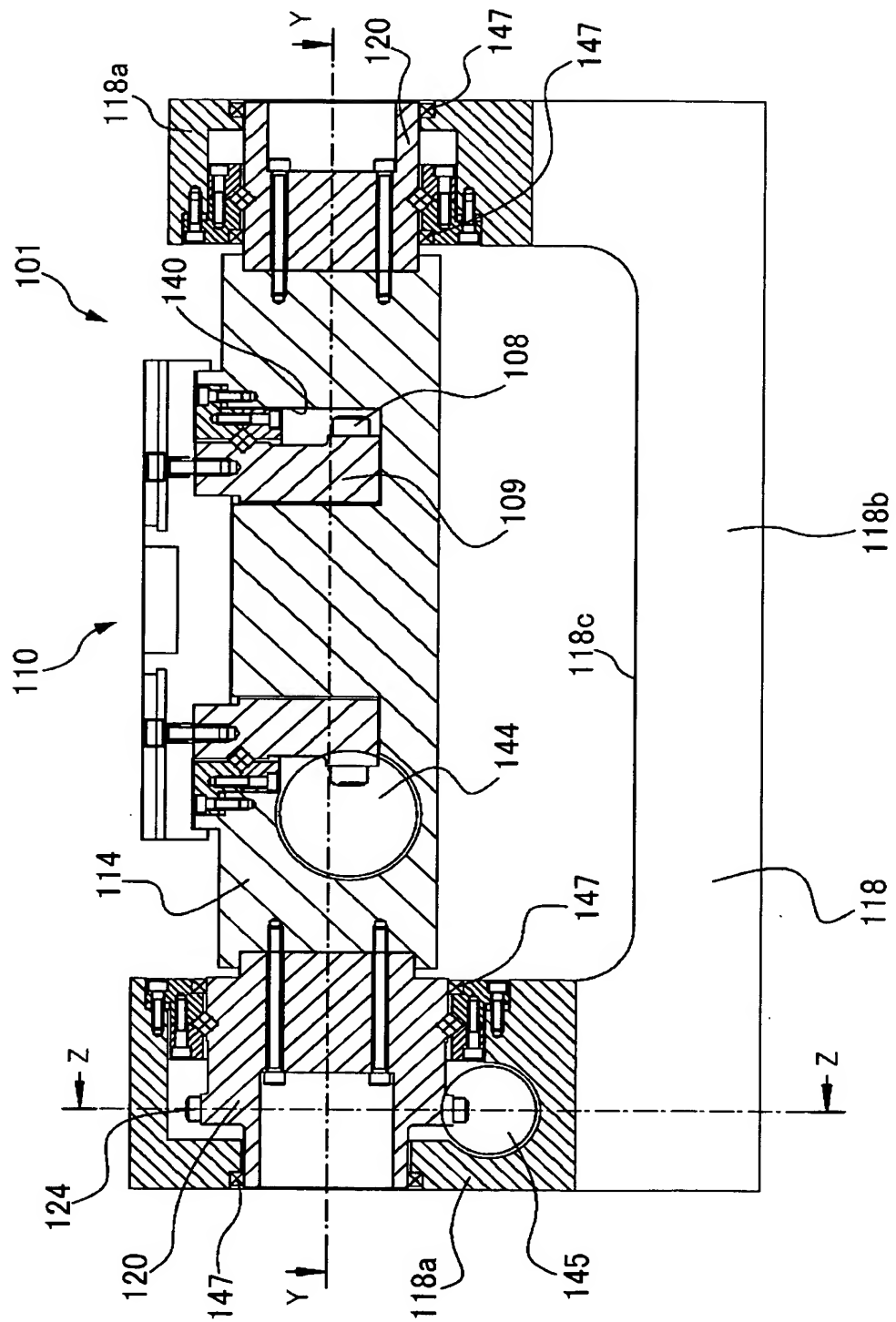
【図 16】



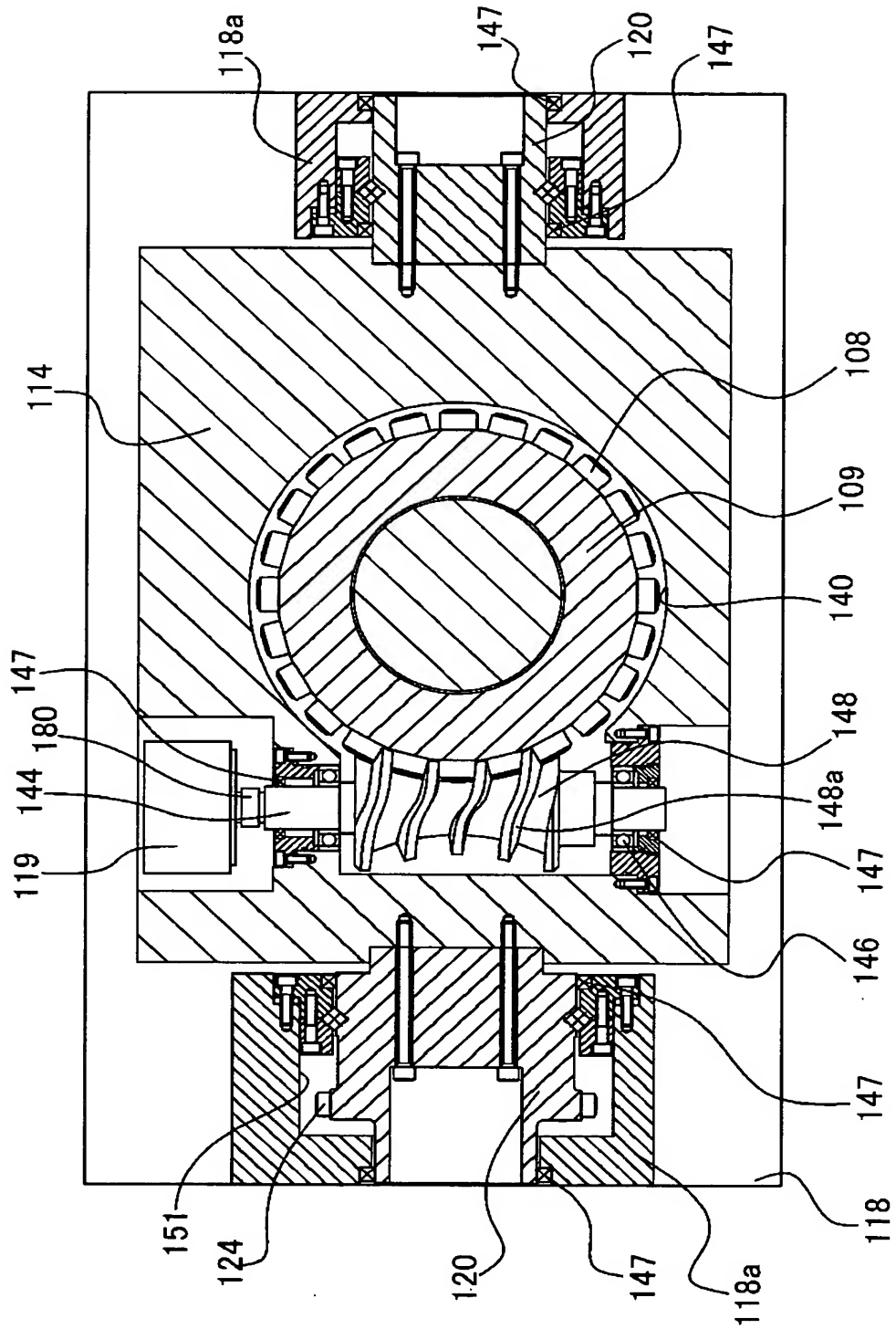
【図 17】



【図 18】

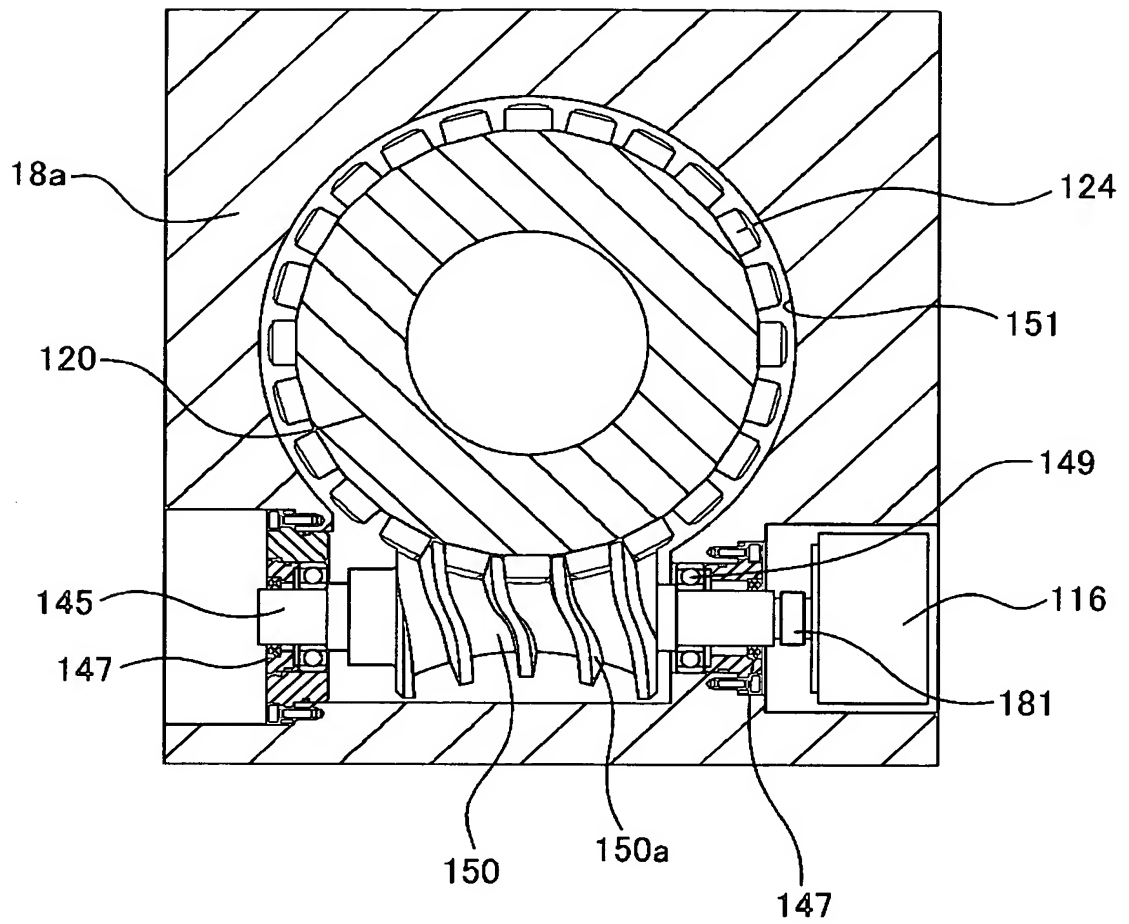


【図 19】





【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回動テーブルのテーブル面の傾斜角度の割出し精度を高く確保することができる傾斜回動テーブル装置を提供する。

【解決手段】 支持台 1 4 に回動自在に支持された回動テーブル 1 2 の回動軸を有する回動テーブル装置 1 0 の回動テーブル 1 2 のと直交する方向に沿って支持台 1 3 に設けられた軸体 2 0 に、その回動方向に沿って第 1 V 字状溝 3 4 を直接形成し、回動テーブル装置 1 0 を回動自在に支持する基台 1 8 に、第 1 V 字状溝 3 4 に対向する第 2 V 字状溝 3 2 を形成し、軸体 2 0 と基台 1 8 との間に、前記 2 つの V 字状溝 3 2, 3 4 と接触して転動する複数の転動体 2 6 を介在させるとともに、複数の転動体 2 6 のうち隣接する転動体 2 6 の転動軸を互いに直交させてクロスローラ軸受 3 1 を構成する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 3 2 8 8 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 0 6 5 8 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 1 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都北区田端新町 3 丁目 3 7 番 3 号

氏 名

株式会社三共製作所